

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-222724

(43)Date of publication of application : 08.08.2003

(51)Int.Cl.

G02B 5/30
G02F 1/13363

(21)Application number : 2002-022683

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 31.01.2002

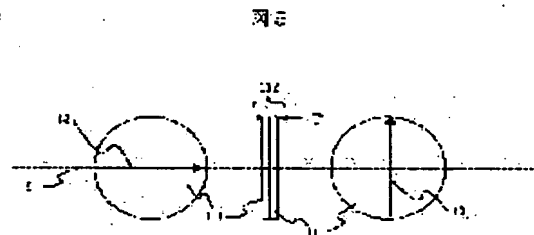
(72)Inventor : HODEN KAZUO
NAKAJIMA TSUTOMU
KIMURA NOBUYUKI

(54) 1/4 WAVELENGTH PLATE, OPTICAL UNIT AND REFLECTION LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce dependence of a retardation value on an incident light angle in an optical anisotropic crystal.

SOLUTION: A thickness of a 1/4 wavelength plate formed from the optical anisotropic crystal is 0.1 mm or more and 0.5 mm or less. The dependence of the retardation value on the incident light angle in the 1/4 wavelength plate formed from the optical anisotropic crystal can be reduced, an influence on color unevenness by a temperature rise can be reduced and a reflection liquid crystal display with high brightness and high contrast can be achieved at the same time.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-222724

(P2003-222724A)

(43) 公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード*(参考)

G 0 2 B 5/30

G 0 2 B 5/30

2 H 0 4 9

G 0 2 F 1/13363

G 0 2 F 1/13363

2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-22683(P2002-22683)

(22) 出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 鋪田 和夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所デジタルメディアシステ

ム事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

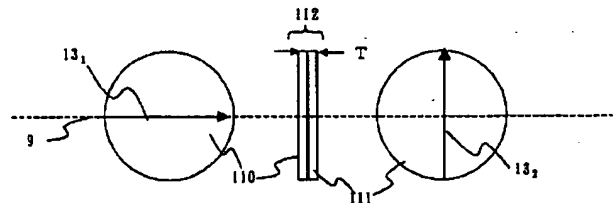
(54) 【発明の名称】 1/4波長板、光学ユニット、及びそれを用いた反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光学的異方性結晶における、入射光線角度に対するリタデーション値の依存性を低減する。

【解決手段】 光学的異方性結晶で形成された1/4波長板の板厚を0.1mm以上0.5mm以下とする。光学的異方性結晶で形成された1/4波長板における入射光線の角度に対するリタデーション値の依存性を低減する事が出来、温度上昇による色むらへの影響が低減されると同時に、高輝度且つ高コントラストな反射型液晶表示装置を実現する事が出来る。

図5



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いの遅相軸が略直交するように2枚の光学的異方性結晶を貼り合せて形成すると共に、形成された板の厚さが0.1mm以上0.5mm以下であることを特徴とする1/4波長板。

【請求項2】光源から出射した照明光を、偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶表示素子に入射させ、該反射型液晶表示素子で反射した光を投写レンズによって投写する反射型液晶表示装置の光学ユニットであって、互いの遅相軸が略直交するように2枚の光学的異方性結晶を貼り合せて形成し、形成された板の厚さが0.1mm以上0.5mm以下である1/4波長板を、前記偏光ビームスプリッタと前記反射型液晶表示素子の間に配置したことを特徴とする光学ユニット。

【請求項3】光源から出射した照明光を、色分離光学系によりRGBの3原色に分離し、各3原色を偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶表示素子に入射させた後、RGB3原色を色合成光学系によって合成し、投写レンズで拡大投写する反射型液晶表示装置の光学ユニットであって、

互いの遅相軸が略直交するように2枚の光学的異方性結晶を貼り合せて形成し、形成された板の厚さが0.1mm以上0.5mm以下である1/4波長板を、前記偏光ビームスプリッタと前記反射型液晶表示素子の間に配置したことを特徴とする光学ユニット。

【請求項4】前記1/4波長板に、色収差補正用レンズを貼り合せたことを特徴とする請求項2乃至請求項3の何れかに記載の光学ユニット。

【請求項5】請求項2乃至請求項4の何れかに記載の光学ユニットと、電源と、前記反射型液晶表示素子の駆動回路とを有することを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型液晶表示装置において、特に高コントラストに有利な1/4波長板及びそれをを用いた光学ユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】映像表示素子に反射型液晶表示素子を使用する反射型液晶表示装置として、例えば特公平7-38050号公報に開示されているものがある。

【0003】図1に、上記の開示資料による反射型液晶表示装置における、光学ユニットの概略図を示す。なお、ここで言う光学ユニットとは、光源と照明光学系と映像表示素子と投写レンズとからなり、光源からの光を照明光学系で映像表示素子に照射し、この照射光を映像表示素子で各画素ごとの濃淡にかえる光強度変調を行い、投写レンズで拡大表示する表示光学装置である。

【0004】図1において、1は光源、2は偏光ビームスプリッタ、3は1/4波長板、4は反射型液晶表示素子、5は投写レンズである。

【0005】光源1からの光は偏光ビームスプリッタ2によって、反射するS偏光成分と透過するP偏光成分に分離される。偏光ビームスプリッタ2を反射したS偏光成分は、1/4波長板3を透過して反射型液晶表示素子4に入射する。反射型液晶表示素子4でS偏光成分がP偏光成分に偏光変換された明るく表示する光は、1/4波長板3を再び透過し偏光ビームスプリッタ2を透過する光路を介して、投写レンズ5によってスクリーンに投写される。反射型液晶表示素子4で偏光変換されなかった光は、1/4波長板3を再び透過し偏光ビームスプリッタ2を反射する光路を介して、光源1の側に向かう。

【0006】ここで1/4波長板は、特公平7-38050号公報で詳細に開示されているように、反射型液晶表示装置における偏光ビームスプリッタに入射する光軸に傾斜した入射光によるコントラストの低下を改善する目的で使用されている。

【0007】1/4波長板を形成する材料としては、例えば一軸延伸されたポリカーボネートフィルムをガラス基板に貼り合せたもの（以下、位相差フィルムと称する）や、水晶のような光学的異方性を持った結晶が用いられる。

【0008】図2は一軸延伸されたポリカーボネートフィルムをガラス基板に貼り合せて形成した1/4波長板の概略図である。図2において、6はガラス基板、7は一軸延伸されたポリカーボネートフィルム、8は1/4波長板の遅相軸である。

【0009】また図3に反射型液晶表示装置に用いられる、水晶によって形成された1/4波長板の概略図を示す。図3において、9は基準となる軸、10は遅相軸の角度が基準となる軸に対して平行である光学的異方性の第1の結晶、131は第1の結晶の遅相軸、11は遅相軸の角度が基準となる軸に対して垂直である光学的異方性の第2の結晶、132は第2の結晶の遅相軸、12は遅相軸131の角度が基準となる軸9に対して平行である光学的異方性の第1の結晶10と遅相軸132の角度が基準となる軸9に対して垂直である光学的異方性の第2の結晶11を貼り合せて形成した1/4波長板、tは1/4波長板12の厚みであり、加工性の点から従来技術では約1.0mm前後のものが使用されている。

【0010】反射型液晶表示装置の光学ユニットにおいて、可視光の波長領域は400～700nmであるため、1/4波長板に要求されるリタデーション値は100～180nmとなる。ここでリタデーション値とは、1/4波長板の遅相軸方向の屈折率と遅相軸と垂直の進相軸方向の屈折率の差（以下、複屈折率差と称する）と、1/4波長板の板厚の積の事である。しかし光学的異方性の結晶のうち、例えば水晶で形成された1/4波長板で上記のリタデーション値を得るためには、水晶の複屈折率差が約0.009である為、1/4波長板の板厚を10数nm以下にする必要がある。しかし板厚を10数nm以下に

する事は、製造における歩留りや部品強度の観点から事実上不可能である為、図3のように、厚さを約1.0mm前後とした2枚の光学的異方性の結晶を遅相軸が直行する向きに貼り合わせる方式が取られる。遅相軸の角度が基準となる軸に対して平行である光学的異方性の第1の結晶10のリタレーション値と、遅相軸の角度が基準となる軸に対して垂直である光学的異方性の第2の結晶11のリタレーション値の差を100~180nmとする事で、反射型液晶表示装置の光学ユニットに使用する1/4波長板として要求されるリタレーション値を得ることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、1/4波長板として、一軸延伸されたポリカーボネートフィルム等をガラス基板に貼り合せた位相差フィルムや、水晶のような光学的異方性を持った結晶が用いられる。しかし後述するように、ポリカーボネート等を材質とした位相差フィルムを基板に貼り合わせて形成した1/4波長板を用いる場合、1/4波長板に温度変化が生じると、位相差フィルム自身の熱収縮によって、位相差フィルムが歪み、反射型液晶表示装置において色むらが生じるといった問題がある。これはポリカーボネートを延伸して位相差フィルムを成型しているため、温度上昇の際、延伸方向と反対方向に縮もうとする力が働くためであり、同時にポリカーボネートの線膨張係数が $7 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 程度と大きいためである。

【0012】図4に位相差フィルムを用いた1/4波長板の熱収縮と液晶表示装置の色むらの関係を説明するための概略図を示す。図4において、14は位相差フィルム、15は歪み部分、16は1/4波長板における光線通過範囲、8は遅相軸、17は表示される画像、18は色むらである。熱収縮により1/4波長板の厚みが変化し、1/4波長板の位相差フィルム14における歪み部分15のリタレーション値が、所望の値から変化してしまう。これにより1/4波長板における光線通過範囲16のうち、歪み部分15を通過した光に関しては、1/4波長板によるコントラスト改善効果が十分に得る事が出来ず、単板式の反射型液晶表示装置によって表示される画像17において、18のような歪み部分に対応した部分に、輝度むらが生じる。また、3板式の反射型液晶表示装置においては、RGB3光路それぞれに1/4波長板を使用している為、1/4波長板の歪みは色むらとなって画面周辺に現れる事になる。

【0013】この輝度むら及び色むらを低減する為には、1/4波長板を十分に冷却し歪みが生じない様にすることが有る。しかし図1の構成では1/4波長板3の近傍に反射型液晶表示素子4が有り、反射型液晶表示素子4が光を吸収する際に生じる熱が1/4波長板3に伝わる為、色むらが生じない温度にまで1/4波長板3を冷却する事は困難である。従って本発明では、この問題を

び色むらに関する問題を考慮していない。

【0014】一方、1/4波長板として水晶のような光学的異方性を持った結晶を用いる場合、温度上昇による輝度むら及び色むらへの影響はほとんど生じないが、光学的異方性結晶の持つ入射光線角度に対するリタレーション値の依存性が問題となることに発明者は新たに気付いた。この依存性によって、反射型液晶表示装置の照明光学系におけるF値が小さくなるに従って、1/4波長板のリタレーション値が変化するため、ポリカーボネートで形成された1/4波長板を使用する場合と比較して、十分なコントラストの改善効果が得られない。

【0015】反射型液晶表示装置の照明光学系におけるF値を大きくする事で、上記の入射光線角度に対する依存性の、反射型液晶表示装置のコントラストに対する影響を低減する事が出来るが、F値を大きくすることは光源からの光束を小さくすることであり、高輝度化を図るために発光体の大きな例えば超高圧水銀ランプ等を用いることができず、液晶表示装置における課題である高輝度化に対して不利となる。

【0016】そこで本発明では、上記課題を解決し、温度上昇による輝度むら及び色むらを低減し、且つ高コントラスト、高輝度に有利な1/4波長板及びそれを用いた光学ユニットを提案する。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明では、光源から出射した照明光を、偏光ビームスプリッタを介して反射型液晶表示素子に入射させ、該反射型液晶表示素子で反射した光を投写レンズによって投写する反射型液晶表示装置の光学ユニットであって、互いの遅相軸が略直交するように2枚の光学的異方性結晶を貼り合せて形成し、形成された板の厚さが0.1mm以上0.5mm以下である1/4波長板を、前記偏光ビームスプリッタと前記反射型液晶表示素子の間に配置するように構成する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に図を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。尚、各図において、前出図に同一な部分には同一符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0019】図5は2枚の光学的異方性結晶を遅相軸を直交する向きに貼り合せて形成し、板厚を0.1mm以上0.5mm以下とした1/4波長板の概略図である。

【0020】図5において、110は遅相軸131の角度が基準となる軸9に対して平行である光学的異方性の第1の結晶、111は遅相軸132の角度が基準となる軸9に対して垂直である光学的異方性の第2の結晶、112は第1の結晶10と第2の結晶11を貼り合せて形成した1/4波長板、Tは1/4波長板12の厚みであり、0.1mm以上、0.5mm以下の範囲の値である。

【0021】図6は図5に示した光学的異方性結晶で形成された水晶を用いた1/4波長板を、図10に示した反射型液晶表示装置（後述する）に使用した際の、1/4波長板の板厚と反射型液晶表示装置のコントラストの関係を示すものである。

【0022】図6において、21は光学的異方性結晶で形成された水晶を用いた1/4波長板の板厚と反射型液晶表示装置のコントラストの関係を示し、22は図2に示した従来のポリカーボネートで形成された位相差フィルムの1/4波長板（厚さ約0.1mm）を使用した際のコントラストである。線21の実線部分は実測値であり、点線部分は実測値から推定した推測値である。

【0023】図6は、1/4波長板の板厚を薄くすることにより、前記の光学的異方性結晶の持つ入射光線角度に対するリタデーション値の依存性が板厚に反比例して略直線的に改善され、コントラストが向上する事を示している。

【0024】図6から明らかなように、ポリカーボネートで形成された位相差フィルムの1/4波長板と同等のコントラストを得るには、光学的異方性結晶で形成された水晶を用いた1/4波長板の板厚を0.5mm以下にする必要がある。

【0025】しかし、1/4波長板の強度や製造上の歩留り等を考慮すると、光学的異方性結晶で形成された1/4波長板の板厚は0.1mm以上とする事が望ましい。

【0026】図7は単板式反射型液晶プロジェクターの光学ユニットの1/4波長板に本発明による1/4波長板を適用した実施の形態の概略図である。

【0027】図7において、光源1から放射された白色光はR、G、Bの各色に対応するカラーフィルタを備えた回転するカラーホイール23によってRGBの各色に時分割で分離される。その後偏光変換素子24によってS偏光に揃えられ、更に偏光板25によって不要光であるP偏光が除去される。偏光板25を通過したS偏光は偏光ビームスプリッタ2を反射して、1/4波長板26を透過して反射型液晶表示素子4に入射する。明るく表示させる光として、反射型液晶表示素子4によってP偏光に変換された光は、1/4波長板26を透過した後、偏光ビームスプリッタ2を透過して投写レンズ5によって拡大投写される。偏光変換されなかったS偏光は、1/4波長板26を透過した後、偏光ビームスプリッタ2を反射して、再び光源1側に戻される。

【0028】ここで1/4波長板26として光学的異方性結晶で形成された、例えば2枚の水晶を遅軸相が直行する向きに貼り合わせて形成した1/4波長板を使用する場合、1/4波長板の板厚を0.5mm以下にする事で、温度上昇による輝度むらへの影響が少ない、高輝度且つ高コントラストな反射型液晶表示装置を得る事が出来る。

【0029】図8は3板式反射型液晶プロジェクターの光学ユニットの1/4波長板に本発明による1/4波長板を適用した実施の形態の概略図である。

【0030】図8において、光源1から放射された白色光27は、偏光変換素子28によってS偏光29に変換される。S偏光29は全反射ミラー30を反射した後、G反射RB透過ダイクロックミラー31に入射し、G光とRBの混合光からなる2光路に分離される。RB混合光は、偏光板32によって、RB混合光にわずかに含まれるP偏光が除去されRB光のS偏光33となる。

【0031】RB光のS偏光33はB光の偏光を回転させるための偏光回転素子34に入射し、RのS偏光35Rと、BのP偏光35Bに分離される。偏光ビームスプリッタ36に入射したRのS偏光35Rはスプリッタ面により反射され、RのS偏光37Rとなり、R光路の1/4波長板38Rを経て反射型液晶表示素子39Rに入射する。

【0032】一方、偏光ビームスプリッタ36に入射したBのP偏光35Bはスプリッタ面を透過し、BのP偏光37Bとなり、1/4波長板38Bを経て反射型液晶表示素子39Bに入射する。

【0033】ここで反射型液晶表示素子39Rにより、明るく表示させる光は、RのP偏光40Rとして反射され、表示に寄与しない光はRのS偏光のまま反射される。明るく表示させる光である、RのP偏光40Rは、再び1/4波長板38Rを通過し、偏光ビームスプリッタ36に入射し、今度はP偏光であるためスプリッタ面を透過する。

【0034】同様にBの反射型液晶表示素子39Bにより、明るく表示させる光は、BのS偏光40Bとして反射され、表示に寄与しない光はBのP偏光のまま反射される。明るく表示させる光である、BのS偏光40Bは、偏光ビームスプリッタ36に再度入射し、今回はS偏光であるため、スプリッタ面により反射され、RのP偏光40Rと合成される。

【0035】合成されたRのP偏光40RとBのS偏光40Bは、R光の偏光を回転させるための偏光回転素子41に入射し、BのS偏光40Bは変化せずにBのS偏光43Bとなり、RのP偏光40Rは偏光が回転し、RのS偏光43Rとなる。R、B共にS偏光となったRのS偏光43RとBのS偏光43Bとは、次に、B専用偏光板42により、不要なBに含まれる不要なP偏光成分をカットし、B光のコントラストを改善する。さらに、偏光ビームスプリッタ44に入射し、スプリッタ面で反射し、RのS偏光45R、BのS偏光45Bとなる。

【0036】ダイクロイックミラー31を反射したGのS偏光は偏光板46によってP偏光が除去されGのS偏光47となる。偏光ビームスプリッタ48に入射したGのS偏光47Gは、スプリッタ面により反射されGのS偏光49となる。

表示素子39Gに入射する。

【0037】ここで明るく表示させる光はGのP偏光50として反射され、再度1/4波長板38Gを透過した後、偏光ビームスプリッタ48に入射し、今回はP偏光であるため、スプリッタ面を透過して、GのP偏光51となる。GのP偏光51は、光路長調整板58を通過して偏光ビームスプリッタ44に入射し、スプリッタ面を透過してGのP偏光45Gとなり、RのS偏光45R、BのS偏光45Bと同一光路を通り、色合成される。なお、光路長調整板58はR、B光とG光の光路長が等しくなるように調整するための調整板である。

【0038】色合成されたGのP偏光38G、RのS偏光45R、BのS偏光45Bは投写レンズ5によりスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。このとき1/4波長板38R、38B、38Gの遅相軸の角度は、図示しない調整機構によって、それぞれ偏光ビームスプリッタ36、48が偏光子として最適に用いる事が出来る角度に調整される。

【0039】ここでR光路の1/4波長板38R、B光路の1/4波長板38B、G光路の1/4波長板38Gに、光学的異方性結晶で形成した1/4波長板であって、板厚が0.5mm以下の1/4波長板を用いる事で、温度上昇による色むらの影響が少ない、高輝度且つ高コントラストな反射型液晶表示装置を得る事が出来る。また、R光路の1/4波長板38R、B光路の1/4波長板38B、G光路の1/4波長板38Gのうち、どれか一つだけが温度上昇が大きく、残りの2つが温度が充分低いと言った場合などでは、温度上昇が大きい1/4波長板のみに、光学的異方性結晶で形成した1/4波長板であって、板厚が0.5mm以下の1/4波長板を用いる事でも、温度上昇による色むらの影響が少ない、高輝度且つ高コントラストな反射型液晶表示装置を得る事が出来る事は自明である。

【0040】またR光路の1/4波長板38R、B光路の1/4波長板38B、G光路の1/4波長板38Gのうち、少なくとも1つに投写レンズ5の持つ色収差を補正するレンズを貼合わせることで、RGB光による拡大画像のずれが低減された精細な画像を表示する事ができる。

【0041】図9に1/4波長板に色収差補正用のレンズを貼り合せて形成した部品の概略図を示す。図9において、53は本発明による1/4波長板、54は色収差補正用のレンズ、55は色収差補正用のレンズの光軸、52は1/4波長板53に色収差補正用のレンズ54を貼り合せて形成した部品を表している。なお、図9において、前出図に同一な部分には同一符号を付して、その説明を省略する。本実施形態において、色収差補正用のレンズ54を1/4波長板53と接着させる事で、光が反射する界面の数を1/4波長板1枚の場合と同等のまま、投写レンズの持つ色収差を補正する事が出来る。

高輝度化、高コントラスト化に有利である。また、貼り合わせる1/4波長板がポリカーボネイトで形成されていても、色収差の補正においては問題ない。

【0042】また、本実施形態で述べた構成以外の光学ユニットにおいても、偏光ビームスプリッタと反射型液晶表示素子の間に、本発明に記載の1/4波長板を用いた場合、同様の効果を得られる事は自明である。

【0043】図10は、図8で示した実施の形態である光学ユニットを用いた、液晶プロジェクタ光学系の概略上面図である。図10に示す実施の形態は、図8に図示した光学ユニット57を用いた、反射型液晶表示素子39R、39G、39Bを3原色のR、G、Bに対応させた3板式反射型液晶プロジェクタの装置全体を示している。

【0044】以下図10を用いて3板式反射型液晶プロジェクタの実施の形態を詳細に説明する。図10において、光源1は、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ、ハロゲンランプ等の白色光源である。56は光源1及び反射型液晶表示素子39R、39G、39Bの電源である。光源1から出射した照明光は、光学ユニット57を通じて、各反射型液晶表示素子39R、39B、39Gに入射し、明るく表示させる光が、投写レンズ5によって映像光が拡大投写される。

【0045】この反射型映像表示素子39R、39G、39Bは、表示する画素に対応する（例えば横1024画素縦768画素各3色など）数の液晶表示部が設けられている。そして、外部の駆動回路（図示せず）からの信号入力によって、各画素に対応する液晶表示部の偏光回転角度が変わるため、各反射型映像表示素子39R、39G、39Bに入力した信号に対応した画像を、投写レンズ5によってスクリーン上に拡大投写される。

【0046】ここで光学ユニットとして、図8で述べた光学ユニットを適用する事で、高コントラスト且つ高輝度な反射型液晶プロジェクタを実現する事が出来る。

【0047】尚、上記配置例はひとつの具体例であり、本実施の形態はこれに限定するものではなく、R、G、Bの反射型液晶表示素子の位置を入れ替えても、本実施の形態が有する効果を得ることが出来る。

【0048】また、色分離合成方式においても、本実施の形態にかぎられるものではなく、偏光ビームスプリッタと反射型液晶表示素子との間に1/4波長板を配置する構成を成す光学ユニットに関して、同様の効果を得る事が出来る。

【0049】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明により温度上昇による色むらを低減し、高輝度且つ高コントラストな1/4波長板及びそれを用いた光学ユニットを提供する事が出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術による反射型液晶表示装置における光学ユニットの構成図である。

【図2】ポリカーボネートフィルムで形成された1/4波長板の構成図である。

【図3】2枚の光学的異方性の結晶を遅相軸が直行する向きに貼り合せて形成した1/4波長板の構成図である。

【図4】位相差フィルムを用いた1/4波長板の熱収縮と液晶表示装置の色むらの関係の説明するための説明図である。

【図5】本発明の1/4波長板の一実施の形態を示す構成図である。

【図6】図5に示す1/4波長板を反射型液晶表示装置に適用した際の、1/4波長板の板厚と反射型液晶表示装置のコントラストの関係を示すグラフである。

【図7】単板式反射型液晶プロジェクターの光学ユニットの1/4波長板に本発明による1/4波長板を適用した一実施の形態を示すブロック図である。

【図8】3板式反射型液晶プロジェクターの光学ユニットの1/4波長板に本発明による1/4波長板を適用した他の実施の形態を示すブロック図である。

【図9】色収差補正用のレンズを貼り合せた1/4波長板の構成図である。

【図10】図8に示す光学ユニットを用いた、液晶プロジェクタ装置の構成を示すブロック図である。

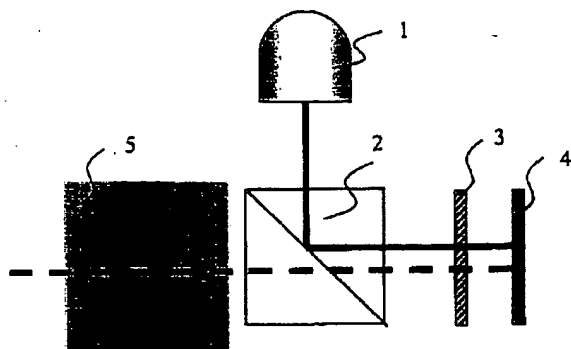
【符号の説明】

1…光源、2…偏光ビームスプリッタ、3…1/4波長板、4…反射型液晶表示素子、5…投写レンズ、6…ガラス基板、7…ポリカーボネートフィルム、8…遅相軸、9…基準となる軸、10…第1の結晶、11…第2

の結晶、12…第1の結晶10と第2の結晶11を貼り合せて形成した1/4波長板、t…1/4波長板12の厚み、13…遅相軸、14…ポリカーボネートフィルムで形成された1/4波長板、15…歪み部分、16…1/4波長板における光線通過範囲、17…表示される画像、18…輝度むら、T…1/4波長板の厚み、21…2枚の水晶を遅相軸が直行する向きに貼り合せて形成した1/4波長板を使用した際の、1/4波長板の板厚と3板式反射型液晶表示装置のコントラストの関係、22…従来のポリカーボネートで形成された1/4波長板を使用した際の3板式反射型液晶表示装置のコントラスト、23…カラーホイール、24…偏光変換素子、25…偏光板、26…1/4波長板、27…白色光、28…偏光変換素子、29…S偏光、30…全反射ミラー、31…G反射RB透過ダイクロイックミラー、32…偏光板、33…RB光のS偏光、34…偏光回転素子、35…RのS偏光及びBのP偏光、36…偏光ビームスプリッタ、37…RのS偏光及びBのP偏光、38…1/4波長板、39…反射型液晶表示素子、40…RのP偏光及びBのS偏光、41…偏光回転素子、42…偏光板、43…RのS偏光及びBのS偏光、44…偏光ビームスプリッタ、45…RのS偏光及びBのS偏光、46…偏光板、47…GのS偏光、48…偏光ビームスプリッタ、49…GのS偏光、50…GのP偏光、51…GのP偏光、52…1/4波長板に色収差補正用のレンズを貼り合せて形成した部品、53…1/4波長板、54…色収差補正用のレンズ、55…色収差補正用のレンズの光軸、56…電源、57…光学ユニット、58…光路長調整板、110…第1の結晶、111…第2の結晶、112…第1の結晶110と第2の結晶111を貼り合せて形成した1/4波長板。

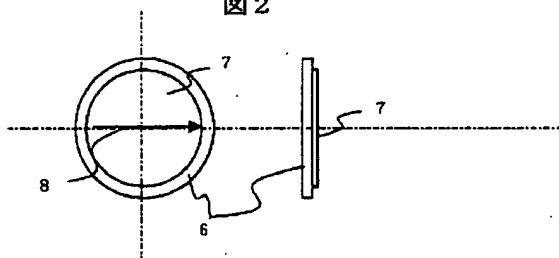
【図1】

図1

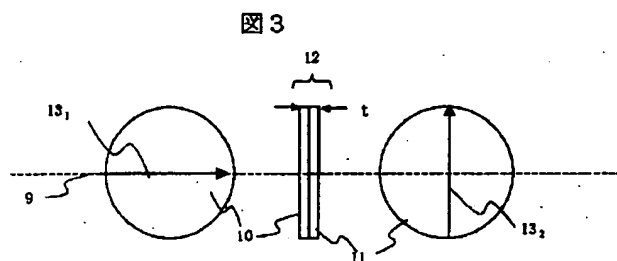


【図2】

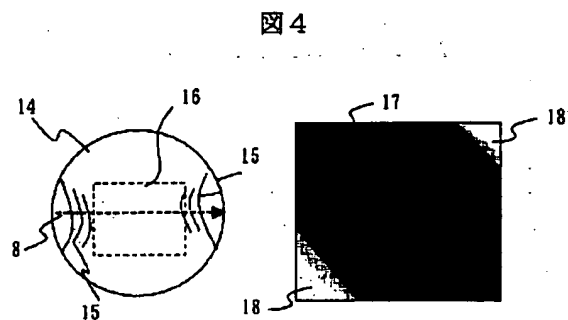
図2



【図3】

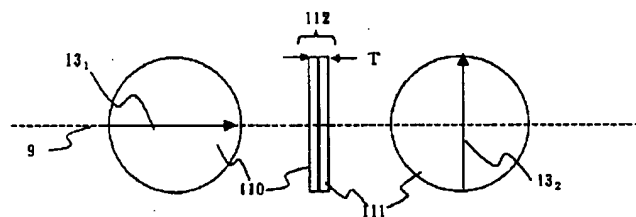


【図4】



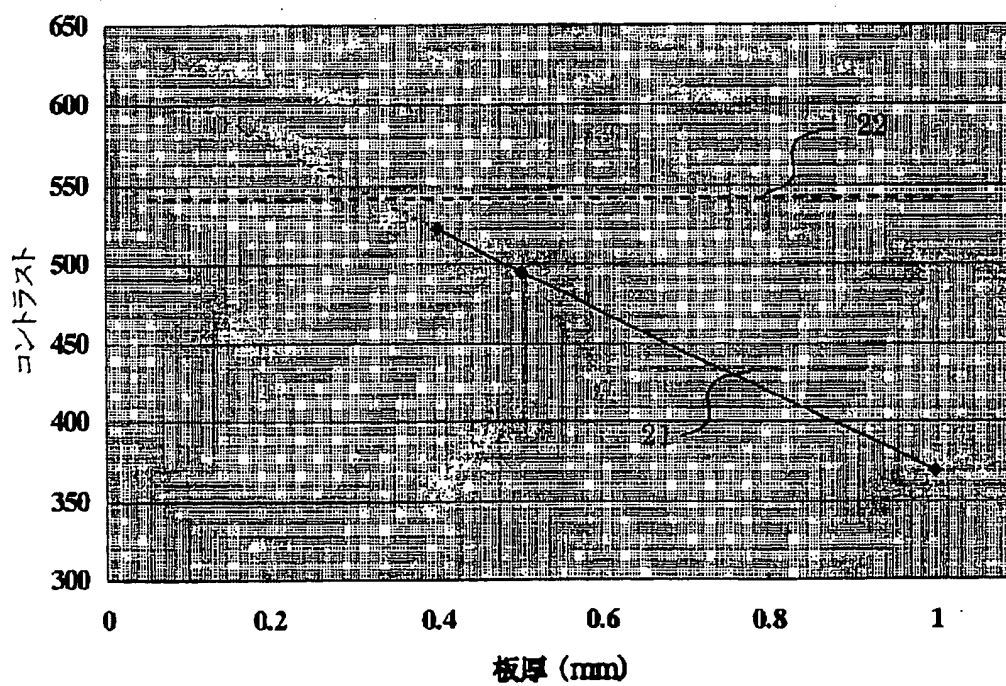
【図5】

図5



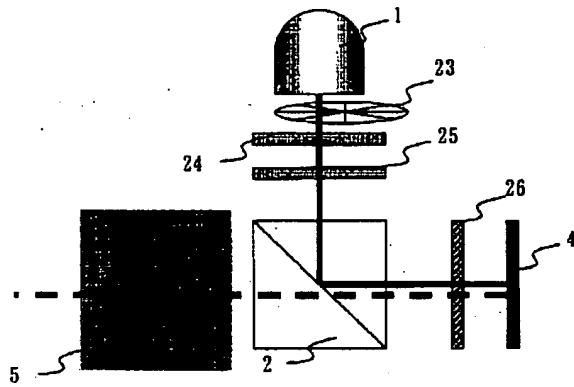
【図6】

図6



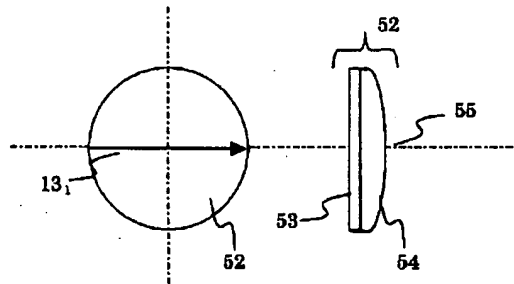
【図7】

図 7



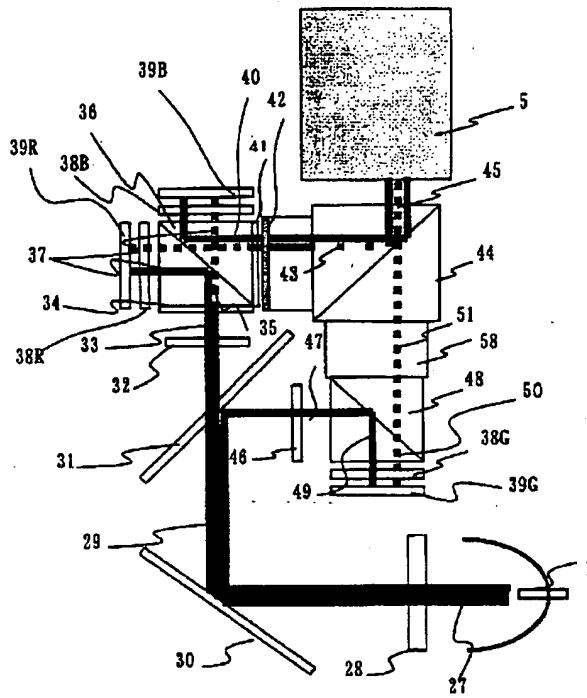
【図9】

図 9



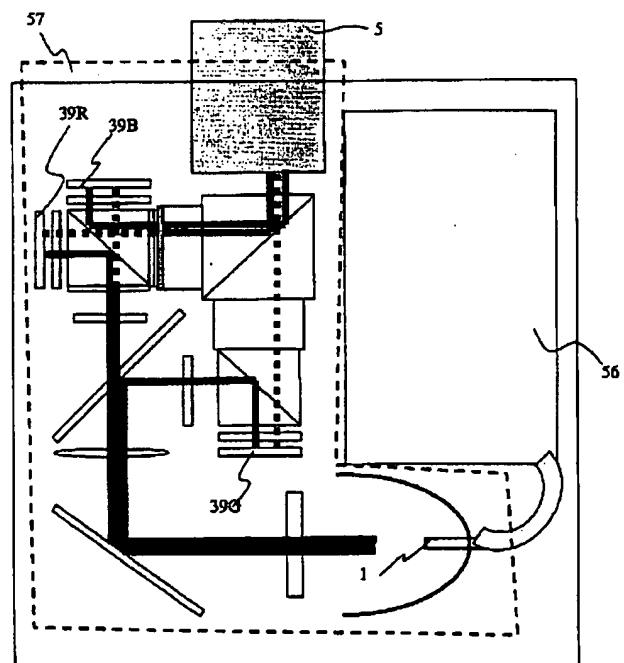
【図8】

図 8



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 中島 努
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディアシステ
ム事業部内

(72)発明者 木村 展之
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所デジタルメディアシステ
ム事業部内

Fターム(参考) 2H049 BA05 BA07 BA42 BB03 BB42
BB44 BB61 BC22
2H091 FA10X FA11X FA26X FB06
FC15 FC16 FD01 FD07 FD10
FD12 FD15 LA04 LA16 LA17
LA20 MA07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.